

D 3



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 12 606 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
F 01 L 1/344

②1 Aktenzeichen: 102 12 606.2
②2 Anmeldetag: 21. 3. 2002
④3 Offenlegungstag: 24. 10. 2002

DE 102 12 606 A 1

③0 Unionspriorität:
P 083373/01 22. 03. 2001 JP

⑦1 Anmelder:
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

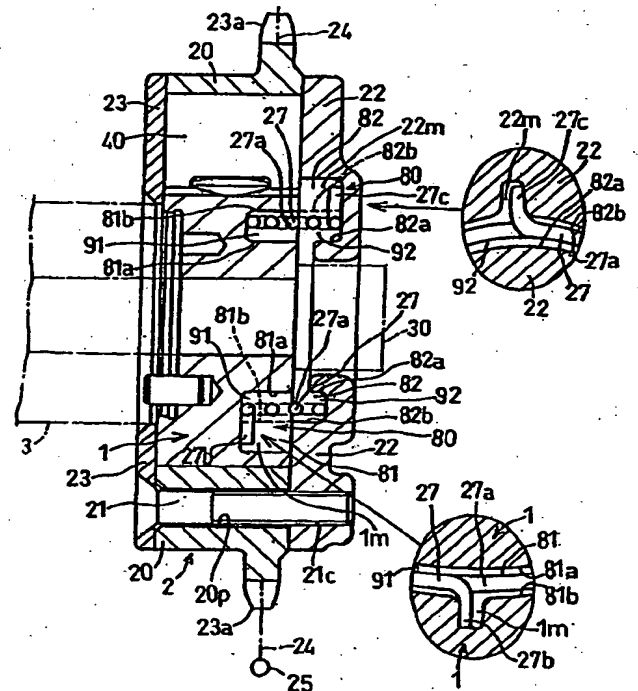
⑦2 Erfinder:
Eguchi, Katsuhiko, Kariya, Aichi, JP; Ogawa, Kazumi, Toyota, Aichi, JP; Kobayashi, Masaki, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung

⑤7 Eine Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung weist ein Drehelement auf, das drehbar in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors und seiner Nockenwelle angeordnet ist. Ein Rotationsübertragungselement dreht sich relativ zu dem Drehelement. Eine Druckkammer ist durch das Drehelement und das Rotationsübertragungselement ausgebildet. Ein Flügel ist an dem Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement und teilt die Druckkammer in eine Vorstellkammer und eine Verzögerungskammer. Eine Schraubenfeder hat einen Schraubenabschnitt, einen ersten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Drehelement und einen zweiten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Rotationsübertragungselement, und spannt das Drehelement in die Vorstellrichtung vor, um die Vorstellkammer auszudehnen. Sie weist eine Steuereinrichtung zum Zuführen und Ausstoßen eines Fluids zu und von der Vorstellkammer und der Verzögerungskammer auf, um Phasenabweichungen zwischen dem Drehelement und dem Rotationsübertragungselement zu steuern, und ist dadurch gekennzeichnet, dass einer der Endabschnitte der Schraubenfeder sich an einer gedachten radialen Ebene erstreckt, die in der radialen Richtung des Schraubenabschnitts angeordnet ist.



DE 102 12 606 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung und insbesondere eine Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung zum Steuern einer Winkelphasendifferenz zwischen einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors und einer Nockenwelle des Verbrennungsmotors.

[0002] Eine herkömmliche Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung weist Folgendes auf: Ein Drehelement, das drehbar in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors und dessen Nockenwelle angeordnet ist; ein Rotationsübertragungselement, das relativ zu dem Drehelement drehbar ist; eine Druckkammer, die durch das Drehelement drehbar ist; eine Rotationsübertragungselement ausgebildet ist; einen Flügel, der an dem Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement angeordnet ist, und der die Druckkammer in eine Vorstellkammer und eine Verzögerungskammer trennt; eine Spiralfeder mit einem Schraubenabschnitt, einem ersten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Drehelement und einem zweiten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Rotationsübertragungselement, welches das Drehelement in die Vorstellrichtung vorspannt, um die Vorstellkammer zu entspannen bzw. um diese auszudehnen; und eine Steuerungseinrichtung zum Zuführen und Ausstoßen eines Fluids zu und von der Vorstellkammer und der Verzögerungskammer, um Steuerphasenänderungen zwischen dem Drehelement und dem Rotationsübertragungselement steuern. Eine derartige herkömmliche Vorrichtung zur variablen Zeitabstimmung ist beispielsweise in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Heisei 11(1999)-223112 offenbart.

[0003] Wenn eine Vielzahl von Nocken, die an der Nockenwelle angeordnet sind, die Ventile eines Verbrennungsmotors beim Betrieb des Verbrennungsmotors schieben, nimmt das Drehelement ständig eine gewisse Kraft auf. Die Kraft dreht das Rotationsübertragungselement in die Verzögerungsrichtung.

[0004] Dagegen hat die vorstehend genannte herkömmliche Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung die Spiralfeder, um das Drehelement in die Vorstellrichtung zu drehen, so dass die Spiralfeder die Kraft versetzt. Somit wurde das Ansprechverhalten in der Vorstellrichtung des Drehelements verbessert.

[0005] Jedoch ist ein Aufbau der Spiralfeder 270 der vorstehend genannten herkömmlichen Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung in den Fig. 17(a) und 17(b) gezeigt. Die Schraubenfeder 270 hat einen Schraubenabschnitt 270a, einen ersten Hakenabschnitt 270b und einen zweiten Hakenabschnitt 270c. Der Hakenabschnitt 270b greift mit Endfeder des Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement ein. Der Hakenabschnitt 270c greift mit dem anderen von dem Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement ein. Beide Hakenabschnitte 270b und 270c erstrecken sich in Achsenrichtung des Schraubenabschnitts 270a. Somit ist die Gesamtlänge (LB) der Schraubenfeder 270 groß. Daher muss eine Achsenlänge der vorstehend genannten herkömmlichen Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung groß sein.

[0006] Die Erfindung wurde gemacht, um die vorstehend genannten Probleme zu lösen. Gemäß der Erfindung ist eine Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung vorgesehen, die Folgendes aufweist: ein Drehelement, das drehbar in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors und seiner Nockenwelle angeordnet ist; ein Rotationsübertragungselement, das relativ zu dem Drehelement drehbar ist; eine Druckkammer, die durch das Drehelement und das Rotationsübertragungselement

ausgebildet ist; einen Flügel, der an dem Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement ausgebildet ist, und der die Druckkammer in eine Vorstellkammer und eine Verzögerungskammer trennt; und eine Schraubenfeder, die einen Schraubenabschnitt, einen ersten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Drehelement und einen zweiten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Rotationsübertragungselement hat, und die das Drehelement in die Vorstellrichtung vorspannt, um die Vorstellkammer auszudehnen bzw. zu erweitern, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Endabschnitt der Schraubenfeder sich an einer gedachten radialen Ebene erstreckt, die in der radialen Richtung des Schraubenabschnitts angeordnet ist.

[0007] Die Aufgabe und Vorteile der Erfindung werden während der nachfolgenden Diskussion der beigefügten Zeichnungen erkennbar.

[0008] Die vorstehend genannten und zusätzlichen Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden genauen Beschreibung von ihren Ausführungsbeispielen unter Berücksichtigung der beigefügten Zeichnungen erkennbar.

[0009] Fig. 1(a) ist eine vertikale Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0010] Fig. 1(b) und Fig. 1(c) sind vergrößerte Ansichten eines Teils von Fig. 1(a).

[0011] Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Schraubenfeder;

[0012] Fig. 3 ist eine Endansicht der Schraubenfeder;

[0013] Fig. 4 ist eine Schnittansicht des ersten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten verzögerten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0014] Fig. 5 ist eine Schnittansicht des ersten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten vorgestellten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0015] Fig. 6 ist eine Schnittansicht des zweiten Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn sich das Drehelement in der am weitesten verzögerten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0016] Fig. 7 ist eine Schnittansicht des zweiten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten vorgestellten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0017] Fig. 8 ist eine vergrößerte Ansicht des zweiten Endabschnitts der Schraubenfeder des zweiten Ausführungsbeispiels;

[0018] Fig. 9 ist eine Endansicht der Schraubenfeder des dritten Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0019] Fig. 10 ist eine Schnittansicht des dritten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten verzögerten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0020] Fig. 11 ist eine Schnittansicht des dritten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten vorgestellten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0021] Fig. 12 ist eine Schnittansicht des vierten Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn sich das Drehelement in der am weitesten verzögerten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0022] Fig. 13 ist eine Schnittansicht des vierten Ausführungsbeispiels, wenn sich das Drehelement in der am weitesten vorgestellten Position relativ zu dem Rotationsübertragungselement befindet;

[0023] Fig. 14 ist eine Endansicht der Schraubenfeder des vierten Ausführungsbeispiels;

[0024] Fig. 15 ist eine vertikale Schnittansicht des fünften Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0025] Fig. 16 ist eine vertikale Schnittansicht des sechsten Ausführungsbeispiels einer Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0026] Fig. 17(a) ist eine Seitenansicht der Schraubenfeder gemäß dem Stand der Technik und Fig. 17(b) ist eine Endansicht der Schraubenfeder davon.

[0027] Eine Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

[0028] Das erste Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, ist in den Fig. 1 bis 5 gezeigt. Die Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung ist auf einen Verbrennungsmotor für Fahrzeuge angewendet. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, hat die Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung ein Drehelement 1 und ein Rotationsübertragungselement 2. Das Drehelement 1 ist in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors und einer Nockenwelle 3 angeordnet. Das Drehelement 1 ist an der Oberseite der Nockenwelle mittels einer Schraube 30 befestigt, um sich mit der Nockenwelle 3 einstückig zu drehen. Das Rotationsübertragungselement 2 dreht sich relativ zu dem Drehelement 1.

[0029] Das Rotationsübertragungselement 2 besteht aus einem Gehäuse 20, einer ersten Platte 22 und einer zweiten Platte 23. Das Gehäuse 20 ist um das Drehelement 1 angeordnet und hat vier Bohrungen 20p zum Aufnehmen von Befestigungsschrauben 21, wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt ist. Die Achsenmitte des Gehäuses 20 ist die gleiche Achsenmitte des Drehelements 20. Die erste Platte 22, die als eine Frontplatte dient, ist an einer Fläche des Gehäuses 20 angeordnet, und die zweite Platte 23, die als eine Rückplatte dient, ist an der anderen Fläche des Gehäuses 20 angeordnet. Jede Befestigungsschraube 21 hat einen Schraubenabschnitt 21c, um zwischen dem Gehäuse 20, der ersten Platte 22 und der zweiten Platte 23 für eine Befestigung zu sorgen. An der äußeren Fläche des Gehäuses 20 gibt es ein Zeitabstimmungskettenrad 23a, um mit einem Getriebe bzw. einem Zahnrad 25 der Kurbelwelle über eine Übertragungseinrichtung 24 verbunden zu sein, beispielsweise eine Zeitabstimmungskette oder einen Zeitabstimmungsriemen. Wenn das Zahnrad 25 der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors sich dreht, dreht sich das Gehäuse 20 mit den ersten und zweiten Platten 22 und 23 über die Übertragungseinrichtung 24 und das Zeitabstimmungskettenrad 23a. Zu diesem Zeitpunkt veranlasst das Gehäuse 20, dass sich das Drehelement 1 mit der Nockenwelle 3 dreht, so dass die Nockenwelle 3 Ventile (nicht gezeigt) des Verbrennungsmotors nach unten schiebt, um die Ventile zu öffnen.

[0030] Wie in der Fig. 4 gezeigt ist, hat das Gehäuse 20 vier Vorsprünge 4, von denen sich jeder in Richtung der Mitte des Gehäuses 20 erstreckt. An der Spitze der Vorsprünge 4 gibt es eine Gleitfläche 48, um den Umfang des Drehelements 1 zu gleiten. Jeder Vorsprung 4 hat Endabschnitte 44s und 44r. Jede Öffnung zwischen den Vorsprüngen 4 und 4 ist als eine Druckkammer 40 ausgebildet. Somit gibt es vier Druckkammern 40 in diesem Ausführungsbeispiel, die in Umfangsrichtung des Gehäuses 20 ausgerichtet sind. Jede Druckkammer 40 ist durch den äußeren Umfang des Drehelements 1, des Gehäuses 20, der ersten Platte 22 und der zweiten Platte 23 eingekreist.

[0031] An dem äußeren Umfang des Gehäuses 20 gibt es

vier Flügelvertiefungen 41, von denen jede in Richtung der Druckkammer 40 ausgerichtet ist, so dass ein Flügel einsetzbar ist. Jeder Flügel 5 ist an gedachten Linien P4 angeordnet, die an der Achsenmitte des Drehelements 1 liegen, und die rechtwinklig zueinander sind. Jeder Flügel 5 teilt die Druckkammer 40 in eine Verzögerungskammer 42 und eine Vorstellkammer 43. Die Verzögerungskammern 42 sind mit Druckdurchgängen (nicht gezeigt) verbunden. Die Vorstellkammern 43 sind miteinander durch Druckdurchgänge verbunden (nicht gezeigt). Beide Druckdurchgänge sind in dem Drehelement 1 gelegen.

[0032] Einer der Vorsprünge 4 hat einen Sperrmechanismus 6. Das Sperrelement 6 verhindert, dass sich das Drehelement 1 in die Vorstellrichtung relativ zu dem Rotationsübertragungselement 2 dreht, wenn sich das Drehelement 1 in der am weitesten verzögerten Position befindet. Der Sperrmechanismus 6 besteht aus einem Sperrkörper 60 und einer Feder 61 zum Vorspannen des Sperrkörpers 60 in Richtung der Achsenmitte des Drehelements 1 (Richtung des Pfeils K1 in Fig. 4). In diesem Fall ist der Sperrkörper 60 an einer gedachten Linie P5 angeordnet, die an der Achsenmitte des Drehelements 1 liegt.

[0033] Wenn der Verbrennungsmotor angehalten ist, dreht sich das Drehelement 1 in die Verzögerungsrichtung (Richtung des Pfeils S1 in Fig. 4) und gelangt zu der am weitesten verzögerten Position, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Nur ein Flügel 5a der Flügel 5 berührt den Endabschnitt 44r des Vorsprungs 4. Somit dient der Kontakt zwischen dem Flügel 5a und dem Endabschnitt 44r als ein Anschlag zum Verhindern, dass sich das Drehelement 1 weiter in die verzögerte Richtung relativ zu dem Rotationsübertragungselement 2 dreht. Wenn sich das Drehelement 1 in der am weitesten verzögerten Position befindet, wird der Sperrkörper 60 des Sperrmechanismus 6 in eine Sperrbohrung 12 des Drehelements 1 durch die Vorspannkraft der Feder 61 eingesetzt, so dass sich das Drehelement 1 in keine Richtung drehen kann. Dieser Zustand ist zum Starten des Verbrennungsmotors wünschenswert. Wenn der Fluiddruck bei dem Verbrennungsmotorstarten nicht stabil ist, hält der Sperrmechanismus 6 die Drehphase zwischen dem Drehelement 1 und dem Rotationsübertragungselement 2 gegenüber allen Bewegungen der Rotationsphase davon fest.

[0034] Nachdem ein kurzer Zeitraum nach dem Starten des Verbrennungsmotors vergangen ist, ist der Fluiddruck stabil. Der Fluiddruck gelangt zu der Spitze des Sperrkörpers 60 über einen (nicht gezeigten) Fluiddruckdurchgang, der in dem Drehelement 1 ausgebildet ist. Der Fluiddruck schiebt die Spitze bzw. die Oberseite des Sperrkörpers 60, um den Sperrkörper 60 in die Richtung K2 von Fig. 5 zu bewegen. Somit wird der Sperrmechanismus 6 gelöst, so dass sich das Drehelement 1 relativ zu dem Rotationsübertragungselement 2 dreht. Daher kann sich die Rotationsphase der Nockenwelle 3 relativ zu derjenigen der Kurbelwelle bei dem Verbrennungsmotor in die Richtung S1 oder S2 von den Fig. 4 und 5 drehen.

[0035] Wenn der Fluiddruck in der Vorstellkammer 43 über einen Vorstellfluidzufuhrdurchgang (nicht gezeigt) ausgestoßen wird und der Fluiddruck in die Verzögerungskammer 42 über einen Verzögerungsfluidzufuhrdurchgang (nicht gezeigt) zugeführt wird, dreht sich das Drehelement 1 mit den Flügeln 5 in die Verzögerungsrichtung relativ zu dem Gehäuse 20 (Richtung S1 von Fig. 4 und Fig. 5).

[0036] Wenn andererseits der Fluiddruck in der Verzögerungskammer 42 über den Verzögerungsfluidzufuhrdurchgang (nicht gezeigt) ausgestoßen wird und der Fluiddruck in die Vorstellkammer 43 über den Vorstellfluidzufuhrdurchgang (nicht gezeigt) zugeführt wird, dreht sich das Drehelement 1 mit den Flügeln 5 in die Vorstellrichtung relativ zu

dem Gehäuse 20 (Richtung S2 in den Fig. 4 und 5). Fig. 5 stellt den am weitesten vorgestellten Zustand dar, bei dem das Drehelement 1 mit den Flügeln am weitesten relativ zu dem Gehäuse 20 gedreht ist. Wie in Fig. 5 gezeigt ist, steht ein Flügel 5b der Flügel 5 nur in Kontakt mit dem Endabschnitt 44s. Somit ist der Kontakt zwischen dem Flügel 5b und dem Endabschnitt 44s ein anderer Anschlag zum Verhindern, dass sich das Drehelement 1 weiter in die Vorstellrichtung relativ zu dem Rotationsübertragungselement 2 dreht.

[0037] Ein Ausdruck "eine Verzögerungsrichtung" bedeutet, dass die Öffnungs- und Schließzeitabstimmung von Ventilen des Verbrennungsmotors spät ist. Ein Ausdruck "die Vorstellrichtung" bedeutet, dass die Öffnungs- und Schließzeitabstimmung von den Ventilen des Verbrennungsmotors früh ist. Wenn sich das Drehelement 1 mit den Flügeln 5 in die Verzögerungsrichtung dreht, erhöht sich die Kapazität der Verzögerungskammer 42 und verringert sich diejenige der Vorstellkammer 43. Wenn sich das Drehelement 1 mit den Flügeln 5 in die Vorstellrichtung dreht, verringert sich die Kapazität der Verzögerungskammer 43 und erhöht sich diejenige der Vorstellkammer 43. Daher steuert die Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung die Öffnungs- und Schließzeitabstimmung der Ventile, um die Verbrennungsmotorleistungsfähigkeit zu steuern.

[0038] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist ein Federraum 80, der ringförmig ist, zwischen der ersten Platte 22 des Rotationsübertragungselements 2 und dem Drehelement 1 angeordnet. Der Federraum 80 besteht aus einem ersten Federraum 81 und einem zweiten Federraum 82. Der erste Federraum 81 ist an der Endfläche in Achsenrichtung des Drehelements 1 ausgebildet. Der zweite Raum 82 ist an der Fläche der ersten Platte 22 ausgebildet, die zu dem ersten Federraum 81 ausgerichtet ist. Der erste Federraum 81 hat eine innere Umfangswand 81a, eine äußere Umfangswand 81b und eine erste Vertiefung 1m. Die erste Vertiefung 1m zum Aufnehmen eines ersten Endabschnitts 27b einer Schraubenfeder 27 ist in die Radialrichtung des Drehelements 1 erweitert und von der äußeren Umfangswand 81b ausgebildet, wie in Fig. 1(c) gezeigt ist. Der zweite Federraum 82 hat eine innere Umfangswand 82a, eine äußere Umfangswand 82b und eine zweite Vertiefung 22m. Die zweite Vertiefung 22m zum Aufnehmen eines zweiten Endabschnitts 27c der Schraubenfeder 27 ist in die radiale Richtung der ersten Platte 22 erweitert und ist von der äußeren Umfangswand 82b ausgebildet, wie in Fig. 1(b) gezeigt ist. In diesem Fall besteht die Schraubenfeder 27 aus Metall und besteht aus einer Torsionsfeder 27a, dem ersten Endabschnitt 27b und dem zweiten Endabschnitt 27c, wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist.

[0039] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist die Schraubenfeder 27 in dem Federraum 80 angeordnet. Insbesondere ist die Torsionsfeder 27a in der Achsenrichtung des Drehelements 1 angeordnet. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, sind die Endabschnitte 27b und 27c in Radialrichtung der Torsionsfeder 27a erweitert. Fig. 3 ist entnehmbar, dass "E1" die erweiterte Länge des ersten Endabschnitts 27b und "E2" die erweiterte Länge des zweiten Endabschnitts 27c ist.

[0040] Wie in den Fig. 1(a) bis 1(c) gezeigt ist, steht der erste Endabschnitt 27b der Schraubenfeder 27 im Eingriff mit dem Drehelement 1 und steht der zweite Endabschnitt davon im Eingriff mit der ersten Platte 22 des Rotationsübertragungselements 2. Die Schraubenfeder 27 spannt das Drehelement 1 in die Vorstellrichtung (Richtung von S2 in den Fig. 4 und 5) relativ zu dem Gehäuse 20 vor. Der Zweck der Vorspannkraft der Schraubenfeder 27 ist das Versetzen bzw. Verschieben der vorstehend erwähnten Kraft, die bei dem Betrieb des Verbrennungsmotors auftritt.

[0041] Wie in den Fig. 1(a) bis 1(c) gezeigt ist, ist die

Breite des ersten Federraums 81, der zwischen der inneren Umfangswand 81a und der äußeren Umfangswand 81b ausgebildet ist, größer als die Dicke der Torsionsfeder 27a. Es gibt eine große Anzahl von Spalten 91 zwischen der Torsionsfeder 27a und den Wänden 81a und 81b in den ersten Federraum 81. Des Weiteren gibt es eine große Anzahl von Spalten 92 zwischen der Torsionsfeder 27a, der inneren Umfangswand 81a und der äußeren Umfangswand 81b in dem zweiten Federraum 82 auf die gleiche Art, wie bei den Spalten 91. Wenn sich das Drehelement 1 in irgendeine Richtung relativ zu dem Gehäuse 20 des Rotationsübertragungselements 2 dreht, wird die Torsionsfeder 27a verdreht. Jedoch verhindern die Spalten 91 und 92, dass die Torsionsfeder 27a die Wände 81a, 81b, 82a und 82b berührt, um die zu erwartende Vorspannkraft zu erhalten.

[0042] Gemäß den vorstehend genannten Ausführungsbeispiel sind beide Endabschnittabschnitte 27b und 27c an der radialen Fläche der Torsionsfeder 27a erweitert, wie in den Fig. 1(b), 1(c), 2 und 3 gezeigt ist. Die axiale Länge LA der Schraubenfeder 27 ist die gleiche Länge der Torsionsfeder 27a. Daher wird die gesamte axiale Länge der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung klein. Auch wenn außerdem die relative Drehung zwischen dem Drehelement 1 und dem Rotationsübertragungselement den Durchmesser der Torsionsfeder 27a klein macht, ist der Eingriffsabschnitt der Endabschnitte 27b und 27c sichergestellt. Daher wird der Eingriffszustand der Schraubenfeder 27 zwischen dem Drehelement 1 und dem Rotationsübertragungselement 2 ständig gehalten.

[0043] Die Fig. 6 bis 8 stellen das zweite Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel werden für die gleichen Teile oder ähnliche Teile wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen von den Fig. 1 bis 5 verwendet. Die Wiederholung von der gleichen Erklärung bezüglich derjenigen Teile wird vermieden. Wie in den Fig. 6 und 7 gezeigt ist, gibt es an der inneren Umfangswand 81a einen vergrößerten Vorsprung 95, der sich in die Achsenrichtung des Drehelements 1 erstreckt. Wie in Fig. 8 gezeigt ist, gibt es an der inneren Umfangswand 82a einen weiteren vergrößerten Vorsprung 96, der sich in die gleiche Richtung des vergrößerten Vorsprungs 95 erstreckt. Die vergrößerten Vorsprünge 95 und 96 verhindern, dass die innere Fläche der Torsionsfeder 27a in Kontakt mit den inneren Umfangswänden 81a und 82b gelangt. Falls hier das Drehelement 1 und die erste Platte 22 aus Sinterwerkstoff oder Gusswerkstoff bestehen, ist die Ausbildung der vergrößerten Vorsprünge 95 und 96 einfach. Auch wenn die relative Drehung zwischen dem Drehelement 1 und dem Rotationsübertragungselement 2 den Durchmesser der Torsionsfeder 27a klein macht, berührt die innere Fläche der Torsionsfeder 27a nur die vergrößerten Vorsprünge 95 und 96. Daher hat das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung nicht nur die gleichen Wirkungen wie das erste Ausführungsbeispiel, sondern noch eine weitere Wirkung dahingehend, dass der Reibungswiderstand zwischen der Schraubenfeder 27 und den inneren Umfangswänden 81a und 82a nicht groß wird.

[0044] Die Fig. 9 bis 11 stellen das dritte Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. In dem dritten Ausführungsbeispiel werden für die gleichen Teile oder ähnliche Teile des ersten Ausführungsbeispiels die gleichen Bezugszeichen von Fig. 1 bis 5 verwendet. Die Wiederholung von der gleichen Erklärung bezüglich derjenigen Teile wird vermieden. In diesem Ausführungsbeispiel hat die Schraubenfeder 27 zwei Krümmungsabschnitte 97 und 98. Der Krümmungsabschnitt 97 ist an dem einen Ende der Torsionsfeder

27a angeordnet, der der Enddrahtstab ist, das nahe an der Basis des Endabschnitts 27b ist. Der Krümmungsabschnitt 98 ist an dem anderen Enddrahtabschnitt der Torsionsfeder 27a angeordnet, das nahe an der Basis des Endabschnitts 27c ist. Auch wenn die relative Drehung zwischen dem Drehelement 1 und dem Rotationsübertragungselement 2 den Durchmesser der Torsionsfeder 27a klein macht, berührt die innere Fläche der Torsionsfeder 27a die inneren Umfangswände 81a und 82a nicht, sondern nur die vorderen bzw. oberen Seiten der Krümmungsabschnitte 97 und 98 berühren die Wände 81a und 82a. Daher hat das dritte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die gleichen Wirkungen wie das zweite Ausführungsbeispiel.

[0045] Die Fig. 12 bis 14 stellen das vierte Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. In dem vierten Ausführungsbeispiel werden für die gleichen Teile oder für ähnliche Teile wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen von den Fig. 1 bis 5 verwendet. Die Wiederholung von der gleichen Erklärung wird bezüglich derjenigen Teile vermieden. Wie in Fig. 14 gezeigt ist, ist die Krümmung von beiden Enddrahtstäben Torsionsfeder 27a kleiner als diejenige von einem anderen Drahtstab, beispielsweise dort, wo der mittlere Abschnitt der Torsionsfeder 27a ist. Somit hat die Torsionsfeder 27a des vierten Ausführungsbeispiels zwei Abschnitte 100 und 102 kleinen Durchmessers. Der Abschnitt 100 kleinen Durchmessers ist an einem Enddrahtstab der Torsionsfeder 27a angeordnet, der nahe dem Basisendabschnitt 27b ist. Der Abschnitt 102 kleinen Durchmessers ist an dem anderen Enddrahtstab der Torsionsfeder 27a angeordnet, der nahe der Basis des Endabschnitts 27c ist. Auch wenn die relative Drehung zwischen den Drehelementen 1 und dem Rotationsübertragungselement 2 den Durchmesser der Torsionsfeder 27a klein macht, berührt die innere Fläche der Torsionsfeder 27a die inneren Umfangswände 81a und 82a nicht, sondern nur die oberen bzw. vorderen Seiten der Abschnitte 100 und 102 kleinen Durchmessers berühren die Wände 81a und 82a. Daher hat das vierte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die gleichen Wirkungen des zweiten und dritten Ausführungsbeispiels.

[0046] In den vorstehenden Ausführungsbeispielen sind vier Druckkammern 40 und Flügel 5 ausgebildet. Jedoch ist die Anzahl davon nicht beschränkt. In den vorstehend genannten Ausführungsbeispielen wird das Rotationsübertragungselement 2 durch die Kurbelwelle gedreht und ist das Drehelement 1 an der Nockenwelle 3 angebracht. Jedoch ist es möglich, dass das Drehelement 1 durch die Kurbelwelle gedreht wird und das Gehäuseelement 20 des Rotationsübertragungselements 2 einstückig an der Nockenwelle 3 angebracht ist. Des Weiteren sind die Flügel 5 einstückig an dem Drehelement 1 montiert. Außerdem sind bei den vorstehend genannten Ausführungsbeispielen die Flügel 5 an dem Drehelement 1 gestützt. Jedoch ist es möglich, dass die Flügel 5 an dem Gehäuse 20 des Rotationsübertragungselements 2 gestützt sind.

[0047] In den vorstehend genannten Ausführungsbeispielen sperrt der Sperrkörper 60 zwischen dem Drehelement 1 und dem Gehäuse 20, wenn sich das Drehelement 1 relativ zu dem Gehäuse 20 dreht und sich an der am weitesten verzögerten Position befindet. Jedoch ist es möglich, dass der Sperrkörper 60 sperrt, wenn das Drehelement 1 an einer mittleren Position bzw. einer Zwischenposition positioniert ist, welche zwischen der am weitesten verzögerten Position und der am weitesten vorbestellten Position ist. Es ist ebenso möglich, dass der Sperrkörper 60 sperrt, wenn sich das Drehelement 1 an der am weitesten vorgestellten Position befindet. Diese Bauart der Ventilzeitabstimmungssteu-

ervorrichtung wird normalerweise für die Nockenwelle 3 zum Betätigen von Auslassventilen verwendet.

[0048] Unter Berücksichtigung der Längen der ersten und zweiten Endabschnitte 27b und 27c sind die gleichen Längen der Endabschnitte 27b und 27c wünschenswert. Jedoch ist es auch möglich, dass eine Länge größer als die andere ist. Sicher ist es in dieser Erfindung akzeptabel, dass nur ein Endabschnitt 27b oder 27c an der radialen Fläche der Torsionsfeder 27a erweitert ist. Für diesen Fall ist der zweite Endabschnitt 27c besser, da die gesamte axiale Länge der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gering werden kann. Außerdem sind in den vorstehend genannten Ausführungsbeispielen die Endabschnitte 27b und 27c in der radialen Richtung der Torsionsfeder 27a erweitert. Jedoch ist der Winkel der Endabschnitte 27b und 27c nicht wichtig, sondern beide von den Endabschnitten 27b und 27c sind an der gleichen Fläche, die die Achsenrichtung der Torsionsfeder 27a ist. Somit ist es möglich, dass der Winkel zwischen den Endabschnitten 27b und 27c und dem Ende der Torsionsfeder kein rechter Winkel ist. Des Weiteren ist es auch möglich, dass der Endabschnitt 27b und/oder 27c in die Innenrichtung der Torsionsfeder 27a erweitert ist/sind.

[0049] Fig. 15 stellt das fünfte Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. In dem fünften Ausführungsbeispiel werden für die gleichen Teile oder die ähnlichen Teile wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen von den Fig. 1 bis 5 verwendet. Die Wiederholung der gleichen Erklärung bezüglich derjenigen Teile wird vermieden. Eine Riemenscheibe 104, die mit dem Zahnrad 25 der Kurbelwelle über die Übertragungseinrichtung 24 verbunden ist, ist an der zweiten Platte 23 des Rotationsübertragungselements 2 mittels einer Schraube 137 befestigt. Die Schraube 137 ist durch einen äußeren Endabschnitt 23a der zweiten Platte 23 gebohrt.

[0050] Eine vordere Abdeckung 134 hat eine Bodenwand 134a, eine Umfangswand 134b und einen äußeren Umfangsabschnitt 134c. Die Bodenwand 134, die Umfangswand 134b und der äußere Umfangsabschnitt 134c ist jeweils zu der ersten Platte 22, dem Gehäuse 20 und dem äußeren Endabschnitt 23a der zweiten Platte 23 ausgerichtet. Der äußere Umfangsabschnitt 134c, der äußere Endabschnitt 23a und die Riemenscheibe 104 sind einstückig durch die Schraube 137 befestigt. Eine Fläche des äußeren Endabschnitts 23a der zweiten Platte 23, die zu dem äußeren Umfangsabschnitt 134c ausgerichtet ist, hat eine U-förmige Vertiefung 23b. Die Vertiefung 23b ist eine Kreisvertiefung, die um das Gehäuse 20 verläuft. In der Vertiefung 23b gibt es einen Dichtungsring 138, um zu verhindern, dass Öl ausläuft. Die Bodenwand 134a hat ein Loch 134d zum Festschrauben der Schrauben 30. Das Loch 134d ist mit einem Deckel 35 flüssigkeitsdicht geschlossen. Somit deckt die vordere Abdeckung 134 das Rotationsübertragungselement 2 zum Schutz der Übertragungseinrichtung 24 beispielsweise eines Zeitabstimmungsriemens gegen das Druckfluid ab. Außerdem ist es nicht notwendig, einen Raum zum Raum zum Einsetzen des Dichtungsriems 138 sicherzustellen. Daher wird die axiale Länge des Rotationsübertragungselements 2 klein.

[0051] Fig. 16 stellt das sechste Ausführungsbeispiel der Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. In dem sechsten Ausführungsbeispiel werden für die gleichen Teile oder ähnliche Teile wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen von den Fig. 1 bis 5 verwendet. Die Wiederholung der gleichen Erklärung bezüglich derjenigen Teile wird vermieden. Wie in Fig. 16 gezeigt ist, ist eine Schraubenaufnahmebohrung der zweiten Platte 23 eine Grundbohrung 23c. Somit werden die Abdichtungscharakteristiken um die Befesti-

gungsschraube 21 besser.

[0052] Somit weist die Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung das Drehelement auf, das drehbar in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors und seiner Nockenwelle angeordnet ist. Das Rotationsübertragungselement dreht sich relativ zu dem Drehelement. Die Druckkammer ist durch das Drehelement und das Rotationsübertragungselement ausgebildet. Der Flügel ist an dem Drehelement oder dem Rotationsübertragungselement vorgesehen und teilt die Druckkammer in die Vorstellkammer und die Verzögerungskammer. Die Schraubenfeder hat den Schraubenabschnitt, den ersten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Drehelement und den zweiten Endabschnitt zum Eingreifen mit dem Rotationsübertragungselement, und spannt das Drehelement in die Vorstellrichtung vor, um die Vorstellkammer auszudehnen. Sie weist eine Steuereinrichtung zum Zuführen und Ausstoßen eines Fluids zu und von der Vorstellkammer und der Verzögerungskammer auf, um Phasenabweichungen zwischen dem Drehelement und dem Rotationsübertragungselement zu steuern, und ist dadurch gekennzeichnet, dass einer der Endabschnitte der Schraubenfeder sich an einer gedachten radialen Ebene erstreckt, die in der radialen Richtung des Schraubenabschnitts angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung mit:
einem Drehelement (1), das drehbar in einem Drehmomentübertragungspfad zwischen einer Kurbelwelle (25) eines Verbrennungsmotors und seiner Nockenwelle (3) angeordnet ist;
einem Rotationsübertragungselement (2), das relativ zu dem Drehelement drehbar ist;
einer Druckkammer (40), die durch das Drehelement (1) und das Rotationsübertragungselement (2) ausgebildet ist;
einem Flügel (5), der an dem Drehelement (1) oder dem Rotationsübertragungselement (2) vorgesehen ist, und der die Druckkammer (40) in eine Vorstellkammer (43) und eine Verzögerungskammer (42) teilt; und
einer Schraubenfeder (27), die einen Schraubenabschnitt (27a), einen ersten Endabschnitt (27b) zum Eingreifen mit dem Drehelement (1) und einen zweiten Endabschnitt (27c) zum Eingreifen mit dem Rotationsübertragungselement (2) hat, und das Drehelement (1) in die Vorstellrichtung vorspannt, um die Vorstellkammer (42) auszudehnen, **dadurch gekennzeichnet**, dass
einer der Endabschnitte der Schraubenfeder sich an einer gedachten radialen Ebene erstreckt, die in der radialen Richtung des Schraubenabschnitts (27a) angeordnet ist.
2. Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erweiterte Endabschnitt in radiale Richtung des Schraubenabschnitts (27a) erstreckt.
3. Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erweiterte Endabschnitt in die nach außen weisende Richtung von dem Schraubenabschnitt (27a) erstreckt.
4. Ventilzeitabstimmungssteuervorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich beide Endabschnitte (27b, 27c) der Schraubenfeder in die radiale Richtung des Schraubenabschnitts erstrecken.

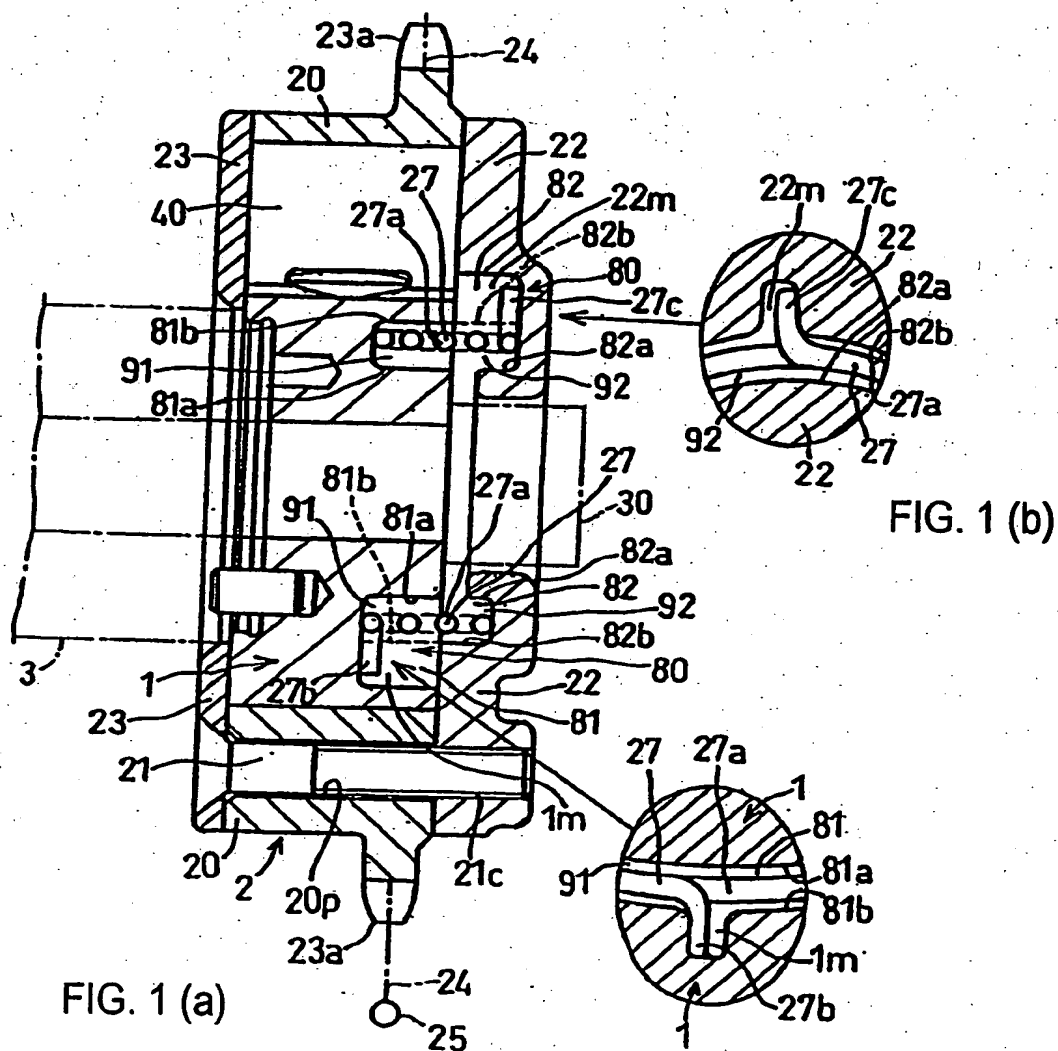


FIG. 1 (c)

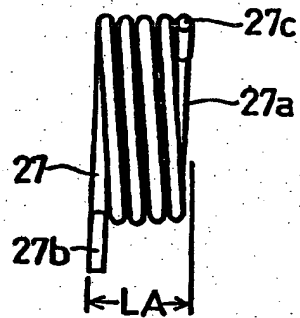


FIG. 2

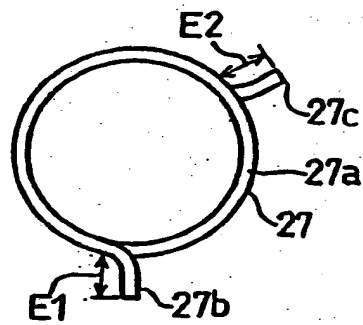


FIG. 3

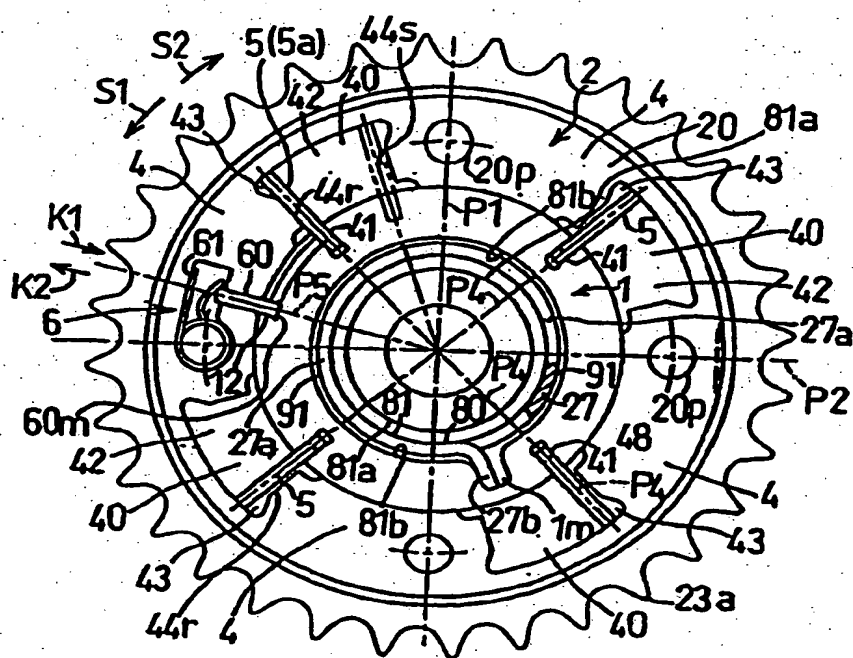


FIG. 4

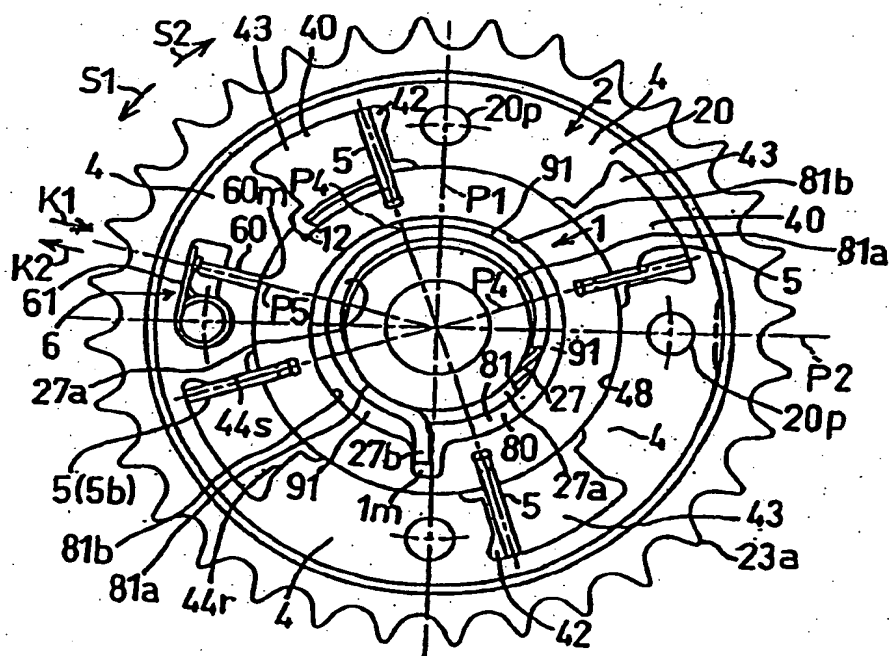


FIG. 5.

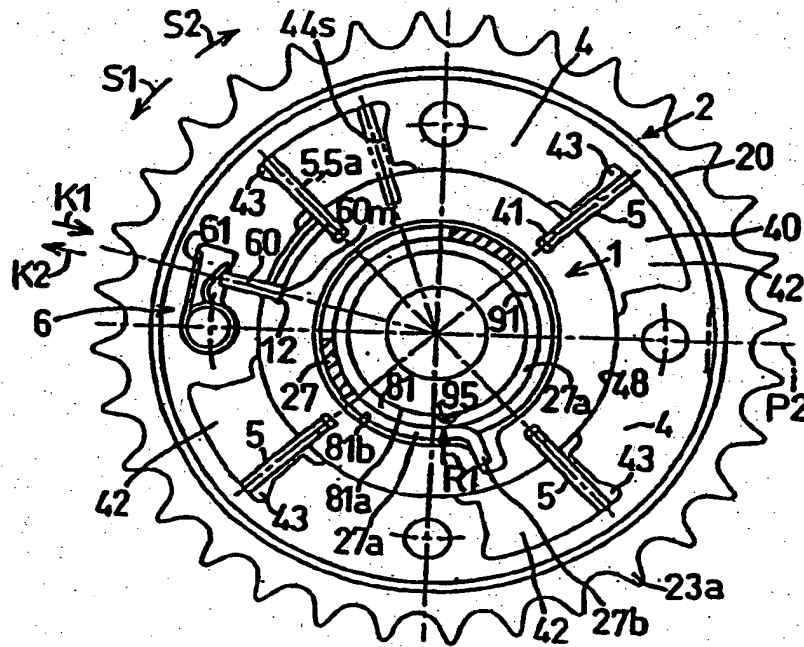


FIG. 6

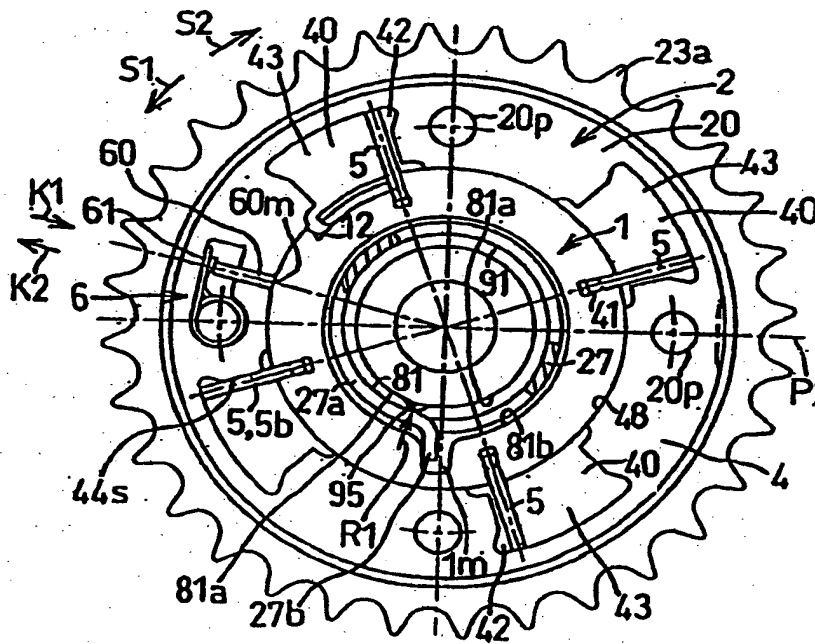


FIG. 7

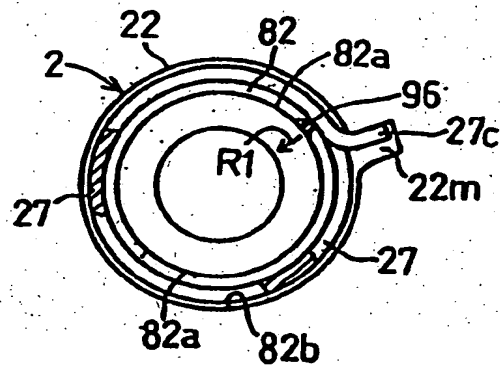


FIG. 8

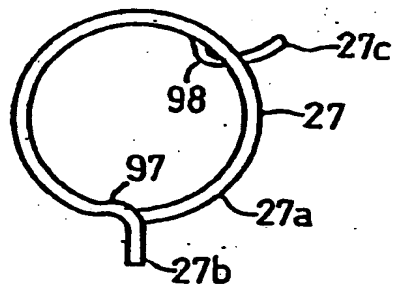
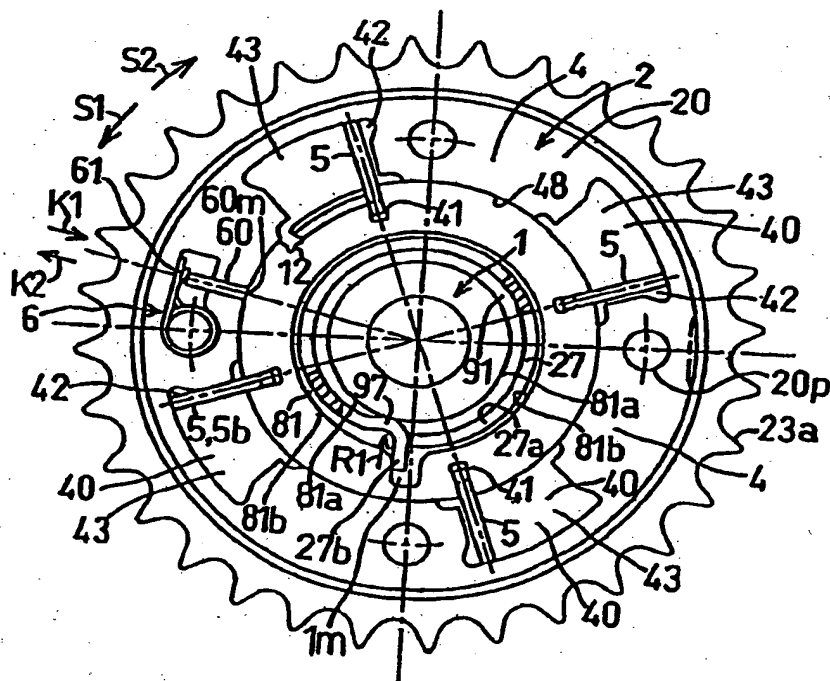
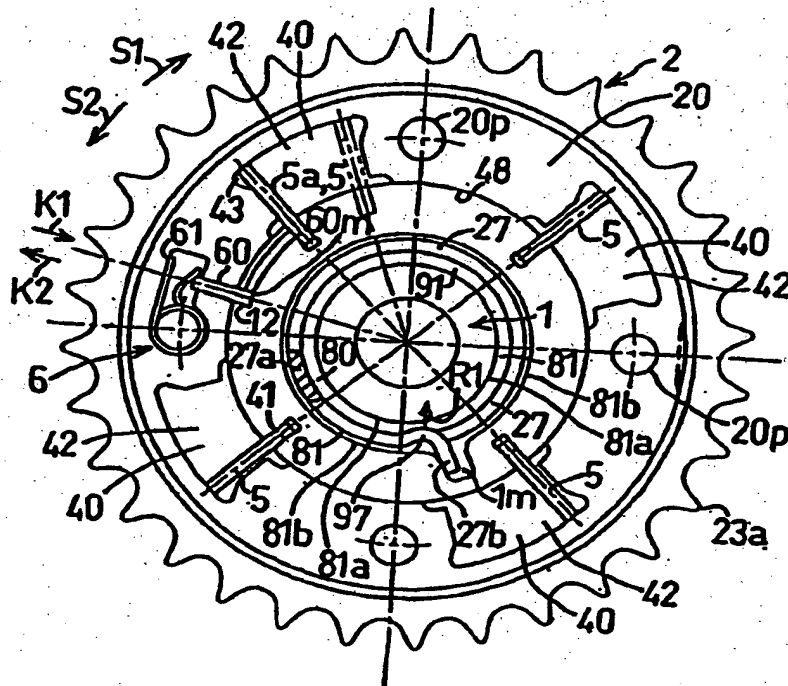
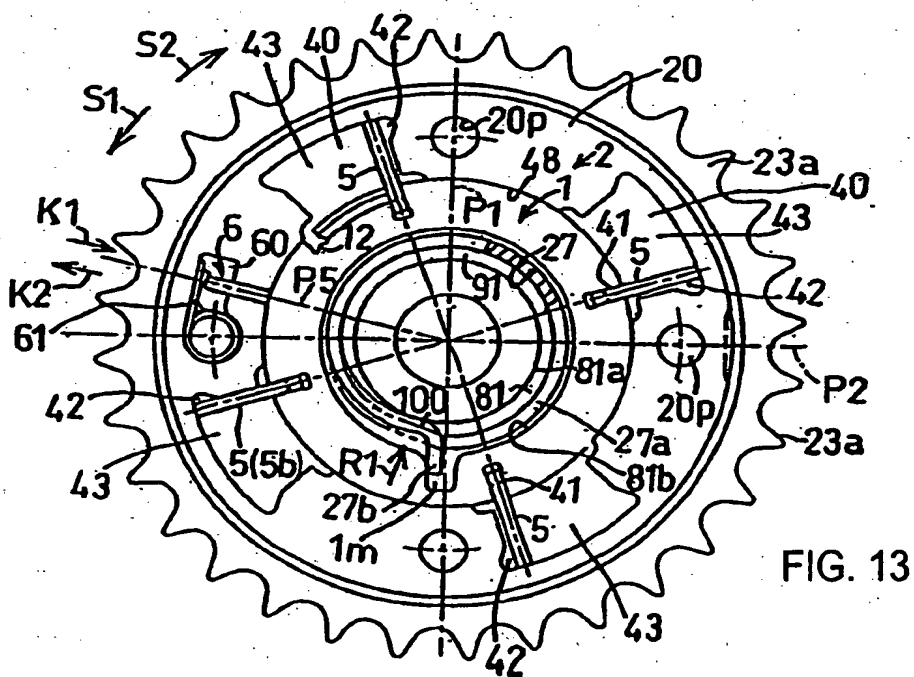
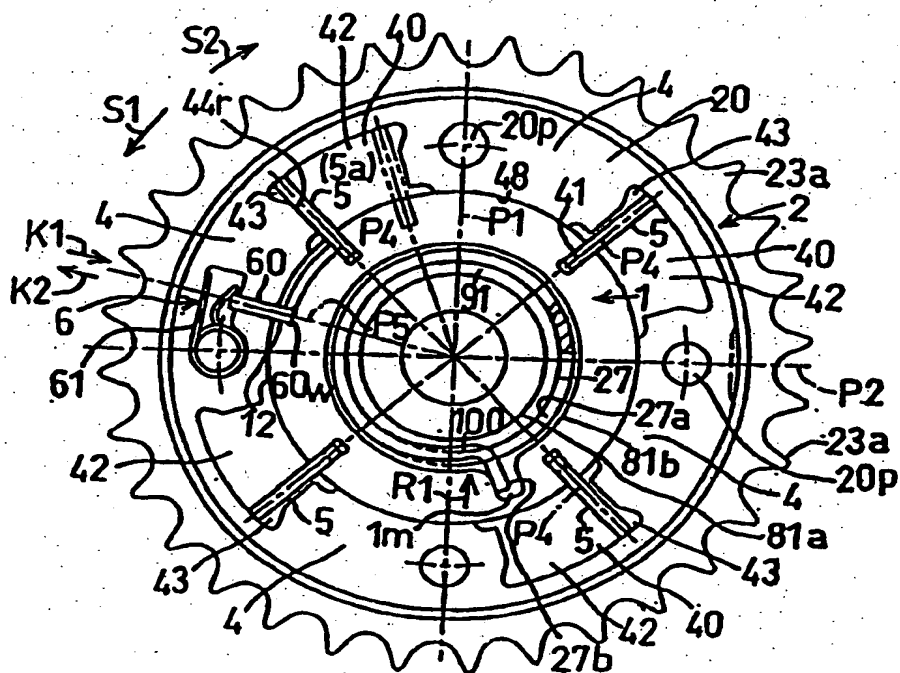


FIG. 9





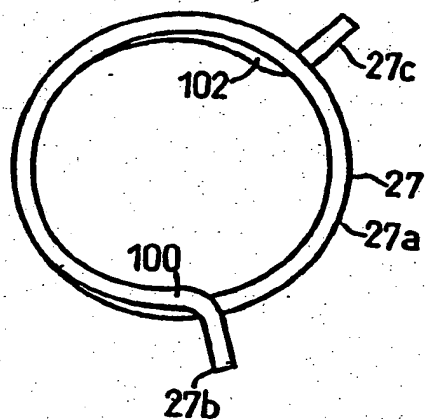


FIG. 14

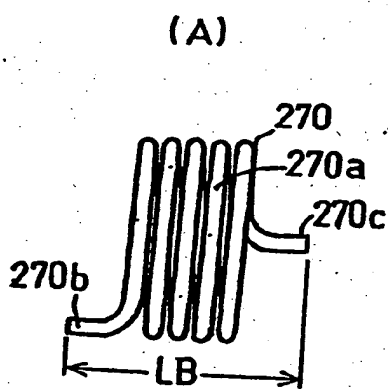


FIG. 17 (a)

STAND DER TECHNIK

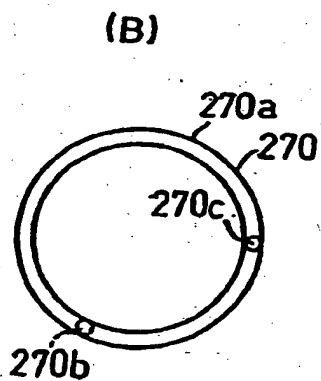


FIG. 17 (b)

STAND DER TECHNIK

